

тодики, допускающей применение аналитических методов. Использование, когда это возможно, упрощенного подхода даёт возможность получить наглядное представление о протекающих процессах и качественной зависимости этих процессов от параметров, начальных условий и возмущений. Кроме того, на основании такого подхода появляется возможность проверки, а при необходимости, и коррекции сложных математических моделей и их программой реализации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Программный комплекс RANT. Программа расчета трубопроводов на статическую прочность, вибропрочность и сейсмические воздействия. Рег. номер ПС в ЦОЭП при РЦН КИ №496 от 10.11.2002 г. Рег. номер паспорта аттестации ПС №155 от 28.03.2003 г.

**А. В. Карамов, Л. Р. Секаева**

*Казанский (Приволжский) федеральный университет,  
lsckaeva@ksu.ru*

## ДЕФОРМИРОВАНИЕ ГРУНТОВЫХ МАССИВОВ С УЧЕТОМ ФИЛЬТРАЦИИ

Влияние грунтовых вод на прочность и деформируемость грунтов в ряде случаев является одним из важнейших факторов при проектировании и строительстве уникальных промышленных и гидротехнических сооружений. В первую очередь, это относится к водонасыщенным грунтам с высокой пористостью. При расчете взаимодействия строительных сооружений с грунтовым основанием учет влияния фильтрующей жидкости (грунтовых вод) просто необходим для адек-

ватной оценки напряженно-деформированного состояния как самих строительных сооружений, так и взаимодействующего с ними грунта. В настоящей работе разрабатывается методика конечно-элементного расчета водонасыщенной пористой среды, взаимодействующей с деформируемыми конструкциями.

Система вариационных разрешающих уравнений динамической консолидации квазидвухфазных грунтовых сред получена на основе Эйлера подхода к описанию движения в предположении справедливости принципа эффективных напряжений Терцаги. Закон фильтрации записывается по отношению к разности приведенных скоростей жидкости и скелета грунта в форме Дарси – Герсевича. Рассмотрен случай квазистатического движения грунтовой среды, когда ускорениями частиц фильтрующей жидкости и скелета грунта можно пренебречь. Расчет проводится на основе изопараметрических квадратичных конечных элементов сплошной среды Сирендипова семейства, в качестве узловых неизвестных которых выбраны декартовы проекции вектора перемещений скелета грунта и поровое давление фильтрующей жидкости.

Реализованы расчетные схемы, позволяющие определять напряженно-деформируемое состояние грунта в случае гидростатического распределения порового давления (установившегося течения грунтовых вод) и в случае квазистатического движения грунта (неустановившегося движения). Для решения задачи динамической консолидации используется конечно-разностная схема по времени типа Кранка – Николсона.

**О. М. Кечина**

*Поволжская государственная*